

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 06 | Jun 2022 ISSN: 2660-5317

Горизонтальное Бурение Нефтегазовых Скважин Нефтегазоносных Районах Узбекистана

Саидалиева Ш. Р.
ТашГТУ, Узбекистан

Received 19th Apr 2022, Accepted 20th May 2022, Online 18th Jun 2022

Аннотация: *В статьи рассматривается вопросы горизонталной бурение нефтегазовых скважин. Глубинные исследования недр предусматривают комплексные геолого-геофизические работы и бурение глубоких и горизонтальных скважин. Результаты глубокого и горизонтального бурения представляют огромную научную ценность, позволяют существенно повысить достоверность интерпретации геолого-геофизических данных, а также изучать фундаментальные проблемы эволюции земной коры и происходящих в ней геологических процессов. При современных ценах на углеводородное сырье экономически рентабельными будут скопления углеводородов, обнаруженные в пределах старых нефтегазодобывающих провинций, расположенных на территории стран СНГ, на глубинах свыше 7 км, с извлекаемыми запасами свыше 200 млн т н.э. и дебите скважин более 1000 т/сут. При изменениях мировых цен на УВ-сырье, эти показатели будут меняться, но не в прямой зависимости, поскольку одновременно подвергаются колебаниям затраты на производство геологоразведочных работ.*

Ключевые слова: *бурение нефтяных скважин, горизонтальное бурение, технология горизонтального бурения, вертикальное бурение, многозабойное бурение, современные технологии.*

Введение

Нефтегазовая отрасль Узбекистана является крупнейшим сегментом экономики и имеет важнейшее стратегическое значение для развития всей экономики республики. Несмотря на то, что на мировом рынке энергоносителей наблюдается нестабильность, отражающаяся также на состояние нефтегазовой отрасли республики, деятельность нефтегазовых компаний характеризуется предсказуемостью. Вместе с тем, ухудшение геологических условий добычи и рост издержек добываемых энергетических и минеральных ресурсов усиливают риски торможения роста промышленности, снижения экспортных поступлений.

Развитие газовой промышленности республики имеет менее продолжительный период, но в то же время по запасам природного газа Узбекистан занимает одно из ведущих мест в мире. На территории республики выделяют такие нефтегазоносные объекты как: Устюртский, Юго-Западно-Гиссарский, Бухара-Хивинский, Ферганский, Сурхандарьинский, Каракалпакский. Наиболее крупные газовые месторождения расположены в Бухара – Хивинском и Юго-Западном - Гиссарском нефтегазоносных районах - это Мубарекская и Шуртанская группы. Данные

месторождения содержат большой объем всех запасов газа в республике. Запасы газового конденсата сосредоточены в основном в Бухара-Хивинском и Сурхандарьинском районах [1].

В конце прошлого столетия бурение горизонтальных скважин развивалось довольно быстро по всему миру. Были созданы различные конструкции и виды горизонтальных, многозабойных, разветвлёно-горизонтальных скважин. Эффективность горизонтальных скважин оценивается в основном увеличением текущих отборов нефти по сравнению с обычными вертикальными скважинами и реже увеличением коэффициента извлечения нефти [2].

Применение технологии горизонтального бурения сдерживалось долгое время из-за больших затрат и сложности процесса по сравнению с вертикальным бурением. Считают[3], что в настоящее время нет альтернативы горизонтальным скважинам, так как бурение вертикальных и наклонных скважин, даже с применением методов увеличения нефтеотдачи, позволяет извлечь лишь 40-50% балансовых запасов. Из опыта горизонтального бурения было установлено, что средняя стоимость 1м горизонтальной скважины в 1,5 раза превышает стоимость 1м вертикальной скважины, при этом дебит скважин увеличивается в 3-5 раз. Горизонтальные скважины могут увеличить конечную нефтеотдачу тонких нефтяных пластов с газовой шапкой в 2-3 раза. При этом коэффициент нефте-извлечения можно довести до 25-30% против 5-15% при использовании только вертикальных скважин (Рис.1.).

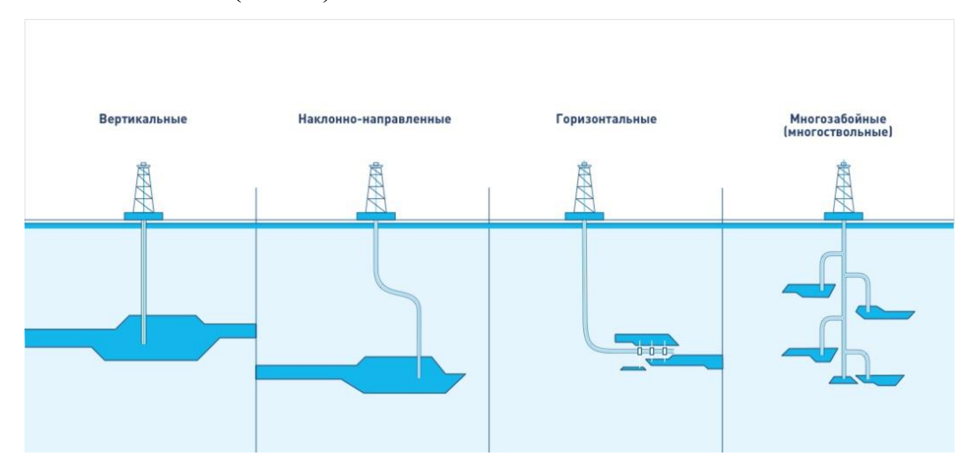


Рисунок 1. Типы нефтегазовых скважин

Бурение горизонтальных скважин имеет ряд особенностей, которые уравновешивают влияние такого способа на экологию[4,5]. К ним относятся:

- бестраншейное строительство - один из технических методов, позволяющий вести работу возле высоковольтной линии электропередач, в жилищном массиве или около дорожной развязки;
- для сокращения временных затрат при бурении горизонтальных скважин оптимально использовать комплексное оборудование, поскольку при этом объем рабочей силы невелик, как и количество привлеченной к работе техники. Кроме того[6], в этом случае не нужно проводить действия по снижению уровня грунтовых вод, если они залегают слишком высоко;
- немалую роль играет финансовый вопрос: сокращение рабочего процесса ведет к уменьшению сметы, которая закладывается при планировании скважины. Использование высокотехнологичных устройств способствует минимизации затрат;
- с общественной и экологической точки зрения подобные разработки полезных ископаемых не наносят ущерба или неудобств людям, постоянно проживающим в районе нефтедобычи.

К тому же, горизонтальные скважины (рис.2.) используются для увеличения нефтеотдачи пласта, особенно с применением термических методов воздействия на пласт. Горизонтальная скважина обеспечивает большую область контакта с коллектором и поэтому повышает приемистость нагнетательной скважины. Это особенно выгодно в тех случаях увеличения нефтеотдачи, когда приемистость является проблемой.

Методы исследования

В современном бурении высокими темпами развиваются различного рода технологии, которые направлены на повышение технико-экономических показателей, профилактики различного рода аварий и осложнений. Причиной работы в данном направлении также является и общее ухудшение геологических условий сооружения скважин, а также увеличения доли трудноизвлекаемых углеводородов. Одной из перспективных технологий в последнее время является сооружение скважин бурением на обсадных трубах[7].

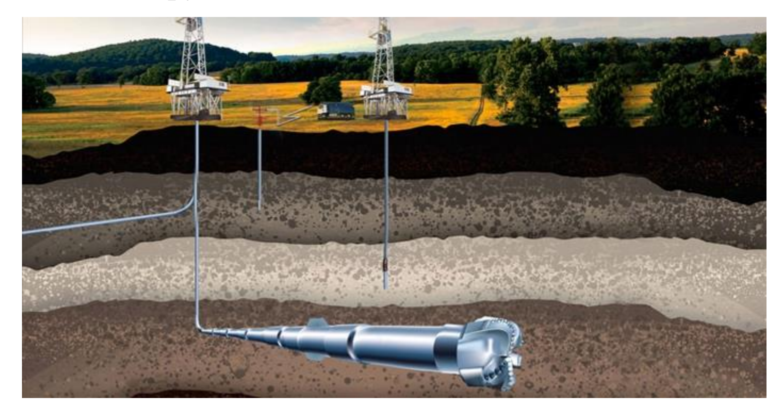


Рисунок 2. Типовая схема горизонтального бурение нефтегазовых скважин.

Бурение по обсадной трубе используется в тех случаях, когда сооружение скважины происходит в неустойчивых породах или с прослойками такой породы. Защита боковых стенок скважины осуществляется инвентарной обсадной трубой, оснащенной башмаком – «коронкой», укрепленной твердым сплавом. Чаще используется опережающее бурение, когда шнек бурит скважину, опережая обсадную трубу на 0,5-1 метр, после чего труба осаживается с вращением, либо залавливается зажимным хомутом. По достижении заданной глубины бурения, шнековая колонна извлекается из скважины. В скважину, находящуюся под защитой инвентарной обсадной трубы, подается раствор, погружается каркас, после чего обсадная труба извлекается.

Основной причиной применения данной технологии все же можно назвать ухудшение общих горно-геологических условий бурения. По мере старения пласта в процессе эксплуатации скважин появляется все больше осложнений - от истощённых пластов с переменным давлением до проблем со стабильностью ствола скважины. Борьба с этими осложнениями увеличивает общее время бурения скважины на 10-20 процентов. Кроме того, традиционные методы борьбы с потерей циркуляции, такие как присадки к буровому раствору, закачка цементных пробок, цементирование и смолы, могут потребовать дополнительное время, окажутся дорогостоящими и часто еще и неэффективными.

Помимо геологических проблем можно выделить и технологические предпосылки применения описываемой технологии. Спускоподъемные операции бурильных труб вызывают перепады давления и эффект свабирования в стволе скважины. Перепады давления могут привести к потере циркуляции из-за разрыва проницаемых или трещиноватых пластов. Снижаемое с помощью свабирования давление в стволе скважины может потенциально затянуть пластовые жидкости в

ствол скважины и вызвать неустойчивость ствола. Обе эти проблемы могут потребовать значительных затрат времени и финансовых средств[8]. Система бурения обсадными трубами DwC предлагает одну из нескольких альтернатив. Эта система устраняет необходимость выполнения СПО и использования КНБК, что, в свою очередь, ускоряет процесс бурения и снижает риск постоянного нахождения обсадной колонны на забое или около него. Система бурения обсадными трубами DwC упрощает конструкцию скважины, потенциально уменьшая диаметр кондуктора.

Области применения технологии бурения обсадными трубами:

- Диапазон условий применения - от очень мягких верхних пород и до глубоких эксплуатационных нефтегазовых коллекторов;
- направляющей колонной или кондукторами за одну СПО, что сокращает время простоя; Бурение обсадной колонной через осложненные интервалы, такие как зоны потери циркуляции, переходные зоны и неустойчивые породы;
- Бурение хвостовиком через осложненные интервалы;
- Бурение и одновременная установка цементных мостов в обсадной колонне, или использование других средств для изоляции зон с потерей циркуляции, переходных зон или в условиях неустойчивости ствола скважины;
- Расширение обсадных труб или хвостовиков в условиях неустойчивости ствола скважины, повышенной каверзности пласта или в сильно набухающих и/или подвижных породах.
- Преимущества при бурении обсадными трубами:

Уменьшает время простоев на графике бурения и сводит к минимуму затраты времени на борьбу с осложнениями в скважине (борьба с поглощением раствора или нестабильностью ствола скважины);

Ускоряет выполнение программы бурения, как правило, на 30% и более, за счёт сокращения затрат времени на борьбу с осложнениями в скважине и уменьшения числа СПО на бурильной трубе и кабеле, а также соответствующего количества часов на промывку;

Обеспечивает качественную очистку скважины с практически постоянной циркуляцией (непрерываемой для проведения СПО).

В последние годы в мировой практике бурение с обратной циркуляцией является наиболее распространенным методом разведки и способом бурения в осложненных условиях. В сочетании с различными инструментами, включая использование погружных пневмоударников (ПП), это идеальный способ получения чистого образца при высокой скорости бурения и низких издержках. Обстоятельства, которые способствовали появлению и дальнейшего совершенствования этого метода бурения, возникли при бурении верхнего слоя осадочных пород и четвертичных отложений. Бурение в таких породах возможно лишь с использованием постоянной обсадки скважины, что значительно сдерживало скорость их проходки и усложняло буровые работы.

Используя все преимущества, которыми обладает двойная колонна, можно сконструировать снаряд, который бы центрировался в наружной колонне, разбуривал скважину до диаметра большего, чем обсадная труба, и по завершению бурения извлекался из скважины вместе с коронкой. При этом наружная колонна, оставляемая в скважине, служила бы в качестве обсадной. Для достижения этой цели наиболее удачно подходит решение фирмы Sandvik Coromant [3], использующей коронку для пневмоударника с эксцентриковым расширителем.

Для двойной колонны труб этот способ может быть успешно реализован, если правильно рассчитать соотношение кинематических и геометрических параметров обсадной колонны и эксцентрикового расширителя.

Для регулирования величины эксцентриситета буровой коронки используют следующие технические решения. На задней стенке эксцентрикового пояска коронки выполнен паз для прохождения поводка эксцентрикового расширителя, устанавливаемого вслед за коронкой. При вращении коронки по часовой стрелке свободно вращающийся расширитель поворачивается до упора поводка в паз корпуса коронки. При этом положение резцов расширителя относительно оси вращения коронки будет максимально большим и равным двойному эксцентриситету коронки и расширителя. Описываемый относительно оси вращения диаметр резцов расширителя составляет 138 мм, что вполне достаточно для свободного прохождения обсадной колонны. При реверсировании вращения снаряда расширитель поворачивается на 180° до упора поводка в корпусе коронки. При этом суммарный эксцентриситет коронки и расширителя становится нулевым, общий размер коронки с расширителем уменьшается до 110 мм, что позволит свободно извлечь снаряд с коронкой через внутренний диаметр трубы. Необходимо отметить, что центрирование пневмоударника в обсадной трубе обязательно, особенно при бурении в рыхлых породах. В противном случае коронка с расширителем может вращаться относительно общего центра вращения, что сразу уменьшит диаметр разбуриваемой скважины и затруднит продвижение обсадной трубы.

Бурение[9,10] и отбор материала в крепких и перемежающихся породах с использованием метода обратной циркуляции можно проводить с помощью не только погружных пневмоударников сплошным забоем, но и кольцевых пневмоударников. В этом случае забор проб осуществляется с торцевой стороны коронки, а вынос шлама производится через центральный канал ПП. Современные технические средства бурения кольцевым ПП позволяют успешно осуществлять проходку скважин глубиной до 400 м и более. Однако для этого требуются компрессоры с давлением воздуха не менее 2,5 МПа. В настоящее время достаточно широко налажено производство высокопроизводительных компрессоров и дожимных станций с давлением воздуха до 100 бар.

Результаты исследования

Современный уровень технологических методов бурения в наносах различной степени сложности и мощности характеризуется следующими разновидностями:

- бурение в наносной толще шарошечными долотами с последующим креплением ствола скважины обсадными трубами;
- бурение в наносной толще с поддержанием устойчивости стенок скважины собственно буровым снарядом;
- бурение в наносной толще специальным буровым инструментом с креплением стенок скважины обсадными трубами одновременно с процессом бурения.

Первый метод применяется в наиболее простых геологических условиях, при относительной устойчивости стенок скважины и при отсутствии необходимости отбора керна. Второй метод используется в случаях необходимости отбора керна, в относительно однородной толще пород мягких и средней твердости. Он реализуется при бурении снарядами ССК, двойной колонной труб или магазинными шнеками. Третий метод рекомендуется для применения в наиболее тяжелых геологических условиях - в мореных отложениях большой мощности и т.д. Сущность его заключается в применении двух колонн труб, из которых наружная остается в скважине в качестве

обсадной, а внутренняя извлекается для последующего бурения обычным снарядом. В качестве инструмента используются эксцентриковые долота, раздвигающиеся лопастные долота и специальные забойные снаряды с пневмоударником, либо без.

Применение упомянутых выше способов бурения по наносам с одновременной обсадкой ствола скважины осуществляется лишь с использованием установок, оснащенных подвижным вращателем, что значительно расширяет возможности предлагаемой технологии.

Таким образом, важным достоинством направленного бурения является защита баланса экосистемы от разрушения и минимальный вред ландшафтам. Негативное воздействие на людей, которые проживают в зоне ведения работ, сокращается до минимума.

Список литературы

1. Азизов Д. Нефть и газ Узбекистана / Trend news agency – Интернет портал. Ташкент, 2017. С. 4.
2. Анохин А.В. Разработка и обоснование технологии и технических средств для проходки высокоточных коммуникационных скважин в городских условиях / А.В. Анохин // Машиноведение. Сб. научных трудов. Вып. 8. Бишкек: Илим, 2012. С. 11-18.
3. Проспект фирмы Atlas Copco. Компания ROTEX OY. Концепция Symmetrix, 2010. 39 с.
4. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие / И.Л. Акулич. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2009. -352 с.
5. Алиев, Т. Разработка системы управления и контроля технологического процесса бурения нефтедобывающей скважины / Т. Алиев, А. Рзаев, Ф. Мамедов и др./ Теоретическая и прикладная наука. -Баку: Изд-во Тараз. 2015. №12. -С. 108-112.
6. Бадалов, Р.А. Кривая изменения механической скорости проходки и её аналитическое выражение / Р.А. Бадалов // Известия ВУЗов. Нефть и газ. - М.: 1958. №1, - С. 5.
7. Видовский, Л.А. Экспериментальные исследования гидродинамического давления в скважине / Л.А. Видовский, А.А. Цуприков // РНТС ВНИИОЭНГ, Бурение. - М.: 1979. - №7. - С. 5-8.
8. Вопияков, В.А. Диспетчерское управление буровыми работами / В.А. Вопияков и др. -М. : Недра, 1974. -213 с.
9. Габриэльсон Ф. Бурение с обратной циркуляцией. Горное дело & Строительство // Atlas Copco, 2008. № 1. С. 26-27.
10. Репин А.А., Кокоулин Д.И., Алексеев С.Е., Кубанычбек Б. Определение параметров бурового оборудования, предназначенного для проходки скважин малого сечения // Машиноведение. № 1 (3). Бишкек: ИМаш НАН КР, 2016. С. 82-90.